PART2 酸化剤・還元剤

目標　・酸化剤・還元剤が何かを理解し，代表的な酸化剤還元剤は言えるようになろう

Chapter1　酸化剤・還元剤

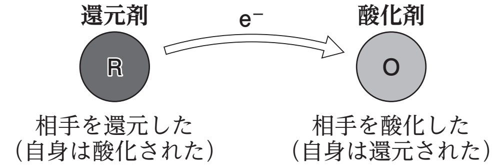
要点

酸化剤（Ⓞ）

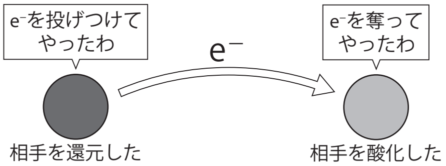
相手を酸化する物質。自身は還元される。

還元剤（Ⓡ）

相手を還元する物質。自身は酸化される。



相手を酸化する物質を酸化剤（Ⓞ），相手を還元する物質を還元剤（Ⓡ）という。



このとき，酸化剤自身は e^- を得ており，還元されていることがわかる。同様に，還元剤自身は e^- を失っており酸化されていることがわかる。

酸化剤・還元剤同様に「酸化力」「還元力」も，それぞれ相手を酸化する力，相手を還元する力という意味であることを徹底しておこう。

まとめ

・酸化剤とは, 相手を（　　　　）する物質のことで, 自身は（　　　　）される。また,
　還元剤とは，相手を（　　　　）する物質のことで，自身は（　　　　）される。

Chapter2　代表的な酸化剤・還元剤

要点

代表的な酸化剤

酸化剤	半反応式
オゾン　O_3	$O_3 + 2e^- + 2H^+ \rightarrow O_2 + H_2O$
ハロゲンの単体　X_2	$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
過酸化水素　H_2O_2　（酸性条件下） （中性・塩基性条件下）	$H_2O_2 + 2e^- + 2H^+ \rightarrow 2H_2O$ $H_2O_2 + 2e^- \rightarrow 2OH^-$
過マンガン酸カリウム　$KMnO_4$ （酸性条件下） （中性・塩基性条件下）	$\underset{\text{赤紫色}}{\underline{MnO_4^-}} + 5e^- + 8H^+ \rightarrow \underset{\text{ほぼ無色}}{\underline{Mn^{2+}}} + 4H_2O$ $MnO_4^- + 3e^- + 2H_2O \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$
酸化マンガン（Ⅳ）　MnO_2	$MnO_2 + 2e^- + 4H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$
希硝酸　HNO_3	$HNO_3 + 3e^- + 3H^+ \rightarrow NO + 2H_2O$
濃硝酸　HNO_3	$HNO_3 + e^- + H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O$
熱濃硫酸　H_2SO_4	$H_2SO_4 + 2e^- + 2H^+ \rightarrow SO_2 + 2H_2O$
二クロム酸カリウム　$K_2Cr_2O_7$	$\underset{\text{赤橙色}}{\underline{Cr_2O_7^{2-}}} + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2\underset{\text{緑色}}{\underline{Cr^{3+}}} + 7H_2O$
二酸化硫黄　SO_2	$SO_2 + 4e^- + 4H^+ \rightarrow S + 2H_2O$

代表的な還元剤

還元剤	半反応式
金属の単体　M	$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$
塩化スズ（Ⅱ）　$SnCl_2$	$Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$
硫酸鉄（Ⅱ）　$FeSO_4$	$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$
硫化水素　H_2S	$H_2S \rightarrow S + 2e^- + 2H^+$
過酸化水素　H_2O_2	$H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2e^- + 2H^+$
二酸化硫黄　SO_2	$SO_2 + 2H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2e^- + 4H^+$
シュウ酸　$H_2C_2O_4$	$H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + 2e^- + 2H^+$
ハロゲン化物イオン　X^-	$2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

酸化や還元で移動する e^- をとらえる方法として，「酸化数を調べる」以外に「代表的な酸化剤・還元剤を知っておく」ことが必要となる。知っている酸化剤と還元剤の組み合わせのときには，酸化還元反応と判断でき，e^- の移動もとらえることができる。

e^-（e^- は還元剤から酸化剤へ）

$KMnO_4$ ＋ $H_2C_2O_4$ ➡ 酸化還元反応だ！

$KMnO_4$：知っている酸化剤　$H_2C_2O_4$：知っている還元剤

まず，化合物名から「酸化剤」「還元剤」と答えられるようになろう。

例　二クロム酸カリウム $K_2Cr_2O_7$ → 酸化剤！

次に，酸化剤や還元剤が反応後，何に変化するかを言えるようになろう。

例　二クロム酸カリウム $K_2Cr_2O_7$ → 反応後 Cr^{3+} に変化

また，酸化剤としても還元剤としてもはたらく 2 つの物質を知っておこう。

・過酸化水素 H_2O_2 → 通常は酸化剤。相手が酸化剤のときは還元剤としてはたらく

・二酸化硫黄 SO_2 → 通常は還元剤。相手が還元剤のときは酸化剤としてはたらく

酸化剤，還元剤のどちらとしてはたらいているかは，反応相手を見て判断しよう。

例　$2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$

→反応する相手が H_2S（還元剤）なので，このとき SO_2 は酸化剤としてはたらいている

Chapter3　演習問題

問　次の化学反応式の H_2O_2 は酸化剤，還元剤のどちらとしてはたらいているか答えよ。

(1)　$\underline{H_2O_2} + 2KI + H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + I_2 + K_2SO_4$

(2)　$5\underline{H_2O_2} + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5O_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

< Note >

第 21 講 PART2　確認問題

問　次の各問いに答えよ。

(1)　次の①～④の物質のうち，還元剤に該当するものはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

①　熱濃硫酸　　②　シュウ酸　　③　オゾン　　④　過マンガン酸カリウム

(2)　次の①～④の物質のうち，酸化剤としても還元剤としてもはたらくものはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

①　希硝酸　　②　塩化スズ（Ⅱ）　　③　二酸化硫黄　　④　硫化水素

(3)　濃硝酸が酸化還元反応後に変化するものとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　NO　　②　NO_2　　③　NO_2^-　　④　NO_3^-

(4)　次の①～④の化学反応式のうち，下線部が酸化剤としてはたらいているものはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

①　$\underline{H_2O_2} + 2FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O$

②　$MnO_2 + 4\underline{HCl} \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

③　$2\underline{KI} + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$

④　$2\underline{H_2S} + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$

(5)　次の①～④の記述のうち，**誤っているもの**を一つ選べ。

①　還元剤は自身が酸化される。

②　金属の単体は酸化剤としてはたらく。

③　酸化力とは相手を酸化する力である。

④　二クロム酸カリウムは酸化剤としてはたらく。

< Note >

第 21 講　酸化・還元

PART1　酸化・還元と酸化数

問　(1)　0　(2)　＋5　(3)　＋6

(4)　＋2　(5)　＋6

PART2　酸化剤・還元剤

問　(1)　酸化剤

(2)　還元剤

第 21 講　PART2　確認問題　解答

問

(1)　②

解説：
①～④の中で還元剤に該当するのは②のシュウ酸である。熱濃硫酸，オゾン，過マンガン酸カリウムは酸化剤に該当する。

(2)　③

解説：
二酸化硫黄は通常は還元剤であるが，相手が還元剤のときは酸化剤としてはたらく。希硝酸は酸化剤としてはたらき，塩化スズ(Ⅱ)と硫化水素は還元剤としてはたらく。

(3)　②

解説：
濃硝酸は酸化還元反応後に NO_2 に変化する。濃硝酸の半反応式は「$HNO_3 + e^- + H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O$」となる。

(4)　①

解説：
①の H_2O_2 は $FeSO_4$ の Fe 原子を酸化数＋ 2 から＋ 3（$Fe_2(SO_4)_3$ の Fe 原子の酸化数が＋ 3）に増加させている（酸化している）ので，酸化剤である。自身の O 原子の酸化数は－ 1 から－ 2 へと減少している（還元されている）ので，酸化剤であるとの見方もできる。

(5)　②

解説：
金属の単体は還元剤としてはたらくので，②が誤り。